

Efeitos da Radiação Ionizante nas características Físico-Químicas do vinho tinto Cabernet Sauvignon

Fellipe Souza da Silva^{1,2}; *Octavio Macedo*²; *Francisco José de Oliveira Ferreira*, *Carlos Roberto Ferreira de Castro*^{2,3}; *Walsan Wagner Pereira*^{1,2}

1. RESUMO

A enologia visa cada vez mais obter melhorias na qualidade dos vinhos produzidos, sem que haja a deterioração das características do mesmo, utilizando novas tecnologias. O objetivo deste trabalho é a aplicação da radiação ionizante em vinhos Cabernet Sauvignon. O interesse é analisar seus efeitos nas características físico-químicas do vinho, tais como: qualidade, envelhecimento e etc. O processo de irradiação utilizando-se a radiação gama, possui diversas pesquisas realizadas. Os resultados apresentados foram comparados com a literatura. Já a técnica utilizando radiação de nêutrons não foi encontrada na literatura, pelo fato de haver o preceito de que tal radiação possa gerar elementos “ativos”, o que permitiu uma análise inédita de sua influência no vinho, determinando-se então seus reais efeitos no mesmo. Os experimentos necessários para a caracterização físico-química dos vinhos utilizados neste trabalho foram conduzidos de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz[5]. Foram analisadas as seguintes vertentes: grau alcóolico; extrato seco; densidade e absorvância com espectrômetro (420 nm, 520 nm e 620 nm).

2. INTRODUÇÃO

O vinho sendo consequência da alteração de matéria vegetal, através de microrganismos, tem por definição ser uma bebida obtida pela

E-mail: walsanwagner@gmail.com

¹ Instituto de Radioproteção e Dosimetria – IRD/CNEN; ² Fundação Técnico-Educacional Souza Marques – FTESM; ³ Instituto de Engenharia Nuclear – IEN/CNEN; ⁴ Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

fermentação alcoólica do mosto da uva madura, deste modo, sua evolução assim como sua constituição está diretamente ligada a fenômenos bioquímicos. Sua qualidade e características variam de acordo com diversos elementos tais como: como do sistema de fermentação, de reações que ocorrem durante o envelhecimento, fatores ambientais, entre outros. Essas definições permitem entender a extrema complexidade de sua composição química e caracteriza também o valor alimentar que o vinho possui. Os componentes inorgânicos da uva e da parreira têm também importância significativa na qualidade do vinho. [1][4][11]

A capacidade que o vinho possui de melhorar a sua qualidade com o seu envelhecimento, o distingue da maioria dos bens de consumo. Normalmente, vinhos de baixo pH (tal como da cepa Pinot Noir) possuem maior probabilidade de envelhecimento. Já nos vinhos tintos como o da cepa Cabernet Sauvignon utilizado neste trabalho, o que aumentará a possibilidade de envelhecimento será a presença de compostos aromáticos (compostos fenólicos). Alterações como sabor, coloração, aroma e a sensação na boca, ocorrem através de complexas reações químicas que envolvem ácidos, compostos fenólicos (como os taninos) e açúcares de um vinho. Esse envelhecimento gera modificações que podem tornar o vinho mais agradável para a pessoa que o aprecia. [6]

Um dos métodos mais utilizados para o envelhecimento natural do vinho é realizado ao abrigo de oxigênio, conservando a bebida com cuidado. Buscando assim, restringir ao máximo a dissolução de oxigênio. Alguns dos processos mais modernos de envelhecimento artificial, entretanto, usam a irradiação. Existem diversas razões para se utilizar esse tipo de método em vinhos, entre eles estão: alteração nas características sensoriais do vinho, esterilização do sumo da uva e como fator principal, a aceleração do envelhecimento. [3][8][10]

O homem possui uma longa história de tentativas visando acelerar o processo natural de envelhecimento através de meios artificiais. A enologia atual está cada vez mais avançada no que diz respeito à utilização de tecnologias modernas. Mesmo com a ampla quantidade de pesquisas referente à irradiação de alimentos, não se conhece muito os efeitos da irradiação em bebidas fermentadas como o vinho. [2][6][7]

Este trabalho tem por objetivo irradiar, por meio da irradiação por nêutrons, o vinho tinto Cabernet Sauvignon buscando assim identificar e qualificar possíveis alterações nas características Físico-Químicas do mesmo,

trazendo a tona um método que possa vir a melhorar, de forma rápida e de baixo custo, a sensação e o paladar de quem o aprecia.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A parte experimental foi realizada no Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), com o apoio do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), ambos com sede no Rio de Janeiro. Os laboratórios envolvidos foram o do Reator Argonauta (IEN), local no qual ocorreu a irradiação das amostras e no Laboratório de Nêutrons (LN/IRD) onde se realizou as análises físico-químicas do vinho tinto.

3.1 *Material de Análise*

O vinho tinto Cabernet Sauvignon foi escolhido como matéria prima de análise por conta da sua alta demanda no Brasil, sendo um dos mais consumidos. Assim como, pela alta presença de compostos fenólicos em sua composição. Dessa forma, foram adquiridas as seguintes amostras:

- T - 1:
 - Brasileiro;
 - 2011;
 - 12,5 % vol. (álcool);
 - Tinto Cabernet Sauvignon.

- T - 2:
 - Chileno;
 - 2011;
 - 12,5 % vol. (álcool);
 - Tinto Cabernet Sauvignon.

- T - 3:
 - Argentino;
 - 2012;
 - 13,2 % vol. (álcool);
 - Tinto Cabernet Sauvignon.

Todas as amostras foram tratadas da seguinte forma: primeiro, realizou-se a separação do controle em recipientes de análise hermeticamente fechados de 50 mL, conforme Figura 1, com o objetivo de futura comparação com as amostras irradiadas; e então foi recolhido o material para ser irradiado em recipiente de 80 mL (Figura 2). Após irradiação, o vinho foi transferido para recipientes hermeticamente fechados de 50 mL, iguais aos utilizados na armazenagem do controle, para que fossem realizadas as análises físico-químicas do mesmo.

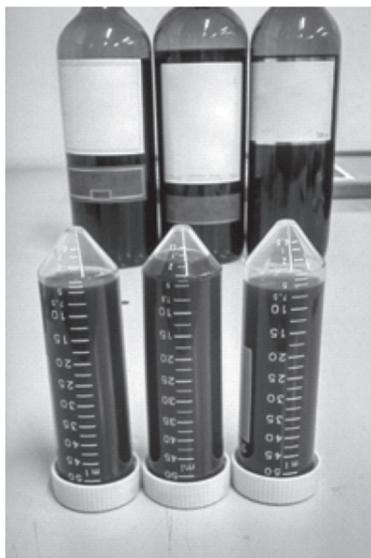


Figura 1: Recipientes contendo o vinho de controle.



Figura 2: Recipiente para irradiação.

3.2 Irradiação

As amostras preparadas para este processo foram irradiadas no Reator Argonauta (Figura 3) com 340 Watts de potência e densidade de fluxo de nêutrons térmicos de $109 \text{ n/cm}^2 \cdot \text{s}$. Para essa irradiação o reator precisou ser previamente preparado até atingir sua criticalidade, seguido isto, as amostras foram introduzidas e após 30 min de irradiação as mesmas foram retiradas.

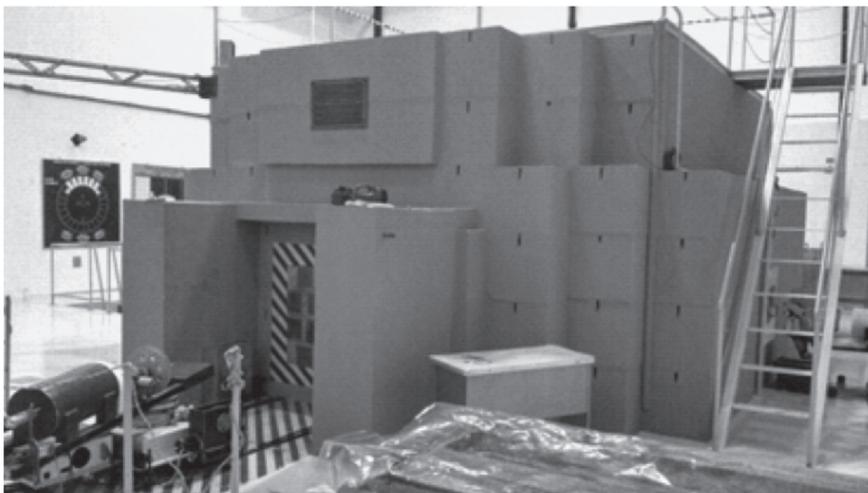


Figura 3: Reator Argonauta (IEN).

3.3 Análises Físico-Químicas

Os recipientes nos quais os vinhos estavam contidos foram separados para realização das análises de espectrofotometria, cinzas, densidade e álcool em %vol. Tais experimentos possuem o intuito de comprovar possíveis alterações nas características dos vinhos, mediante processo de irradiação.

Na análise por espectrofotometria as amostras foram separadas entre "controle" e "irradiado" para cada um dos três vinhos em estudo (Figura 4). O espectrômetro utilizado (Figura 5) foi o GBC UV/VIS 918, obtendo-se uma varredura entre 400 nm e 650 nm, para que se possa retirar os dados de 420 nm, 520 nm, e 620 nm referentes à matiz, coloração e tonalidade dos vinhos.

O teor de álcool em %vol e densidade foram obtidos por meio de um densímetro digital Mettler Toledo – Densito 3- PX (Figura 6).

Já a análise de cinzas foi realizada através de uma mufla automática, Jung, (Figura 7) onde aqueceu-se o vinho, de forma exponencial, até 450 °C durante 30 min. Os cadinhos utilizados são de alumínio (Figura 8), 10 µL foram pipetados por pipeta automática para a análise de cinzas. Posteriormente foram retirados da mufla e postos no dessecador durante 1h. Após este procedimento as amostras foram pesadas em balança analítica em triplicata.



Figura 4: Amostras separadas para análise em espectrofotômetro.



Figura 5: Espectrofotômetro GBC UV/VIS 918.



Figura 6: Densímetro digital Densito 30PX.

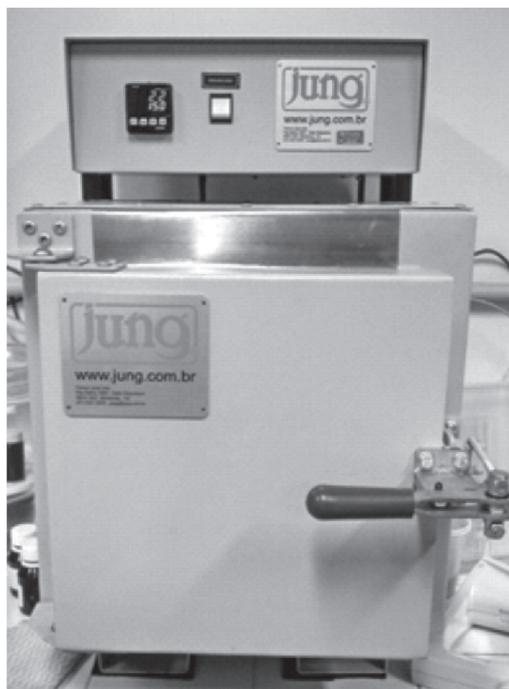


Figura 7: Mufla automática Jung.

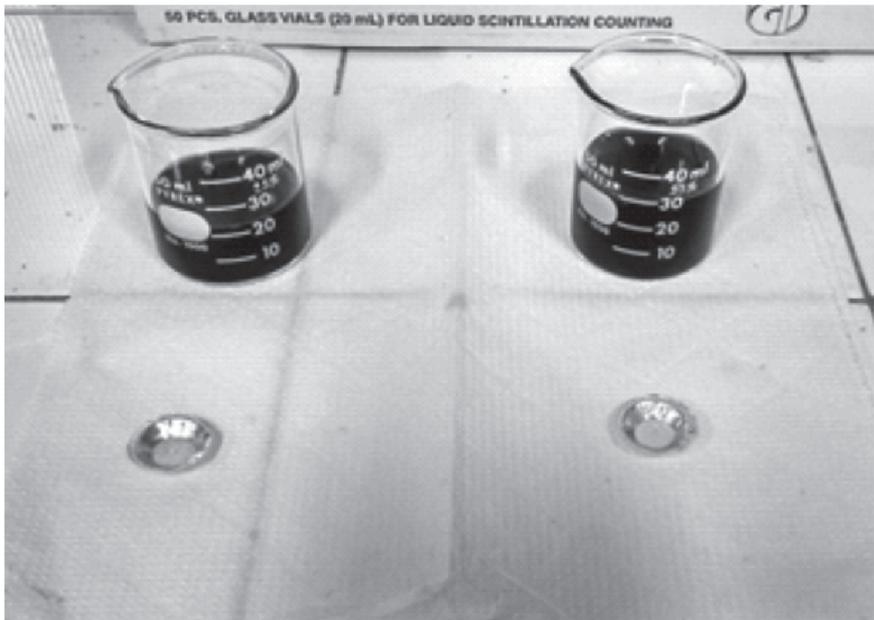


Figura 8: Cadinhos de alumínio para incineração da amostra.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Índice 420, 520 e 620

As características cromáticas de um vinho, de acordo com a Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (OIV), são sua cromaticidade que corresponde ao comprimento de onda dominante e a sua luminosidade, que é obtida pela transmitância e varia inversamente à intensidade corante de um vinho. [9]

A alta absorvância em 520 nm (vermelho) indica a presença elevada de antocianinas, característica de vinhos tintos novos, que com o envelhecimento vão perdendo absorção nesse comprimento de onda e ganhando em 420 nm (amarelo), consequência do teor de taninos e oxidação do vinho. Os valores encontrados nesses dois comprimentos de onda indicam o nível de evolução de um vinho, quanto mais envelhecido mais próximo de 1 será a sua tonalidade. Há também a presença significativa de absorvância

em 620 nm nos vinhos tintos jovens com altos valores de pH, característica esta devido a coloração violácea dos mesmos. De acordo com essas observações é possível definir a evolução da cor dos vinhos tintos utilizando tais parâmetros nos diversos métodos utilizados para tal avaliação. [9]

Os vinhos irradiados apresentaram valores de absorvância distintos para cada amostra (T-1, T-2, T-3), conforme Tabela 1. Os maiores valores em 420 nm, 520 nm e 620 nm foram obtidos pelo vinho brasileiro (T-1), traduzindo numa maior presença de compostos fenólicos responsáveis pela coloração do mesmo. Já o vinho de menores valores foi o argentino (T-2), caracterizando um vinho pobre em matéria fenólica. Foi possível observar também, a predominância de absorvância em 520 nm (vermelho), demonstrando a jovialidade dos vinhos em estudo.

O resultado do processo de irradiação nos vinhos T-2 e T-3 proporcionou um aumento dos índices 420 nm, 520 nm e 620 nm. Já no vinho T-1, que possuía os maiores valores, houve um decréscimo nos mesmos como pode ser visto na Tabela 1.

4.2 Intensidade de Cor

Esse parâmetro de cor representa a soma dos valores nos diferentes comprimentos de onda: $IC = 420 \text{ nm} + 520 \text{ nm} + 620 \text{ nm}$. O vinho T-1 possuiu os maiores valores nessas avaliações portanto, obteve também a maior intensidade de cor, de acordo com a Tabela 1. Tal fato pode ser explicado pelo maior tempo de maceração em sua produção, possibilitando então uma maior presença de compostos fenólicos, responsáveis pela coloração de um vinho. Ao induzir as amostras à irradiação, tais valores se alteraram conforme Tabela 1.

4.3 Tonalidade / Cor / Matiz

Ainda de acordo com as análises do espectrofotômetro é possível definir a tonalidade, que é obtida pela relação: $T = 420 \text{ nm} / 520 \text{ nm}$, e corresponde ao nível de evolução da cor para o laranja. [9]

As amostras analisadas já possuíam um envelhecimento prévio, T-1 e T-2 foram produzidas e engarrafadas em 2011, possuindo uma razão mais próxima de 1, sendo 0,8302 e 0,8355 respectivamente. Já o vinho T-3, mais novo de todos (2012), apresentou tonalidade igual a 0,8292.

Os valores anteriormente citados representam os vinhos não irradiados. Com o processo de irradiação essa razão diminuiu, nos vinhos T-1 e T3, e aumentou no vinho T-2 como visto na Tabela 1. Porém, apesar do aumento dos valores em 420 nm e 450 nm para o vinho T-3, a tonalidade do mesmo praticamente não se alterou com a irradiação.

Tabela 1: Resultados da análise por espectrofotometria.

	DO 420	DO 520	DO 620	Intensidade de Cor	Tonalidade
Controle T-1	0,7324	0,8822	0,2012	1,8159	0,8302
Irradiado T-1	0,7175	0,8650	0,2013	1,7838	0,8295
Varição (%)	-2,0402	-1,9533	0,0442	-1,7671	-0,0886
Controle T-2	0,6231	0,7457	0,1767	1,5455	0,8355
Irradiado T-2	0,6304	0,7543	0,1787	1,5635	0,8357
Varição (%)	1,1734	1,1554	1,1316	1,1599	0,0178
Controle T-3	0,4497	0,5424	0,1241	1,1162	0,8292
Irradiado T-3	0,4540	0,5510	0,1245	1,1294	0,8238
Varição (%)	0,9370	1,5906	0,3264	1,1867	-0,6433

4.4 Teor Alcoólico

Para os vinhos, de uma forma geral, o etanol é o componente responsável pela diluição dos constituintes fixos de um vinho. Atua também diretamente nas características organolépticas, na qualidade e na conservação dos mesmos. Trata-se do álcool de maior presença no vinho e provém da fermentação alcoólica do açúcar presente no mosto e, quando necessário, das chaptalizações. [9]

As análises realizadas nas amostras evidenciou uma redução de 0,1 % vol. (Tabela 2) em todos os vinhos irradiados, quando comparados com seus controles. Tal variação pode ter ocorrido por evaporação devido ao processo de irradiação, descartando a evaporação por manipulação tendo em vista que os vinhos irradiados foram armazenados em recipientes idênticos aos de controle.

4.5 Densidade

A relação entre a massa do vinho e certo volume de água pura corresponde à densidade do mesmo. Este parâmetro varia de acordo com o teor de açúcar, do grau alcóólico e do extrato seco nos vinhos. [9]

A variação na densidade entre irradiado e controle foi muito pequena como visto na Tabela 2, porém em todos os vinhos, ao serem irradiados, houve aumento da mesma.

4.6 Cinzas

Após a incineração do resíduo da evaporação do vinho, o produto resultante são as cinzas. Tal processo é conduzido de forma a se obter os cátions, excetuando o amônio, sob a forma de carbonatos e sais minerais anidros. O que ocorre é a degradação da fração livre dos ácidos orgânicos, se transformando em carbonatos, os ácidos minerais fortes se encontram nas cinzas. As cinzas, resumidamente, correspondem ao teor de matéria inorgânica dos vinhos. O teor de cinzas nos vinhos irradiados foi reduzido conforme visto na Tabela 4.2. [9]

Tabela 2: Valores das análises clássicas.

	Álcool %vol	Densidade (g/cm ³)	Cinzas (mg)
Controle T-1	2,2	0,9944	0,941
Irradiado T-1	2,1	0,9948	0,907
Varição (%)	-4,5455	0,0402	-3,6132
Controle T-2	3,3	0,9926	0,345
Irradiado T-2	3,2	0,9928	0,338
Varição (%)	-3,0303	0,0201	-2,0290
Controle T-3	3,0	0,9932	0,557
Irradiado T-3	2,9	0,9934	0,550
Varição (%)	-3,3333	0,0201	-1,2567

5. CONCLUSÃO

Após realização do estudo sobre a influência da radiação ionizante nos vinhos tintos secos Cabernet Sauvignon, os resultados mostram alterações nas características Físico-Químicas de todos os vinhos analisados.

Quanto às análises nas amostras de controle, os resultados se mostraram coerentes às literaturas aqui citadas. Possuindo valores dominantes no comprimento de onda a 520 nm, e uma Tonalidade tendendo a 1 devido ao seu envelhecimento prévio, tendo em vista o ano de fabricação dos vinhos selecionados. Assim como foi possível observar altos valores em 420 nm, que definem a coloração amarelada dos vinhos envelhecidos, como também o nível de oxidação que o mesmo possui. Houve também coerência no parâmetro de densidade, devido a grande presença de água nos vinhos, todos apresentaram densidades próximas de 1,000 g/cm³.

Tratando-se das amostras irradiadas, os parâmetros anteriormente estudados sofreram certa alteração. No caso das amostras T-2 e T-3, as alterações nos valores obtidos por espectrofotometria foram positivos no comprimento de onda 420 nm, indicando uma maior presença de taninos em sua composição e consequentemente um maior nível de oxidação. Entretanto, também houve aumento nos valores em 520 nm para as mesmas amostras, o que contradiz a literatura sobre irradiação em cachaças, onde há redução nos valores de antocianinas e de mesma forma, redução em 520 nm. Tal fato induz um crescimento na Intensidade da Cor desses mesmos vinhos ao serem irradiados, uma vez que, a IC é a soma das absorvâncias nos comprimentos de onda 420 nm, 520 nm e 620 nm. No caso da amostra T-1 ocorreu a redução dos valores em todos os comprimentos de onda, exceto em 620 nm, acarretando uma decréscimo em Intensidade da Cor e em Tonalidade. Já para as análises clássicas nos vinhos irradiados: densidade, teor alcóolico e teor de cinzas; todas sofreram redução de seus resultados quando comparados com os vinhos de controle.

Para finalizar, vale salientar que a dose de radiação utilizada neste estudo, não mostrou ter grande influência nos vinhos analisados. Dessa forma é necessário, para estudos futuros, que haja uma maior gama de doses, onde poderá ser possível observar a dose que melhor irá influenciar as características físico-químicas dos vinhos tintos Cabernet Sauvignon.

REFERÊNCIAS

- [1] AMERINE, M.A.; ROESSLER, E.B. “Wines – their sensory evaluation.” New York: W.H. Freeman, 1983. 432p.
- [2] EZEQUIEL, Manuel M. R. L. “Ensaio de Tratamentos Térmicos em Vinhos Tintos, Efeitos na Composição Físico-Química e Análise Sensorial.” 2010. 93 f. Dissertação (Mestre em Viticultura e Enologia). Universidade do Porto, Lisboa, 2010.
- [3] HASHIZUME, Takuo et al. “Produção de etanol. In: Tecnologia do vinho. Biotecnologia Industrial: Biotecnologia na produção de alimentos.” vol 4. São Paulo: Blucher, 2001.
- [4] HASHIZUME, Takuo; AQUARONE, Eugênio; LIMA, Urgel A.; BORZANI, Walter. “Alimentos e Bebidas Produzidas por Fermentação”; São Paulo: Edgard Blücher, 1983. 5 v.
- [5] INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). “Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimento. In: Bebidas Alcoólicas.” Cap. 9, p. 411-457. 4 ed. 2008. 1020 p.
- [6] KAUFFMAN, G.; “O Envelhecimento do Vinho.” Disponível em: [<http://www.enoleigos.com.br/2010/06/o-envelhecimento-do-vinho.html>], Data de Acesso: 13 dez. 2012.
- [7] PIRES, Juliana A.; SCANHOLATO, Mariana. “Envelhecimento de Vinho Tinto por Irradiação Gama (Co60).” 2011. 87 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Biocombustíveis). Faculdade de Tecnologia de Piracicaba “Paula Souza”- Piracicaba, 2011.
- [8] SOUZA, Maria D. C. A. “Identificação, Quantificação e Comparação das Substâncias Químicas Responsáveis pelos Aromas da Cachaça de Alambique e do Rum Comercial Tratados pelo Processo de Irradiação.” 2006. Tese (Doutorado). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – USP, São Paulo, 2006.
- [9] TECCHIO, Francine M. “Características Físico-Químicas e Sensoriais do Vinho Bordô de Flores da Cunha.” 2007. 97 p. Trabalho de Conclusão de

Curso (Graduação em Tecnologia em Viticultura e Enologia). Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2007.

[10] URBAIN, W. M. "Food Irradiation." New York: Academic, 1986.

[11] WEBB, A.D. "Chemistry of winemaking." Washington: American Chemical Society, 1974.